

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Sung Uk MOON, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: MODULATION AND DEMODULATION BASED ON HIERARCHICAL MODULATION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-291571	October 3, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Masayasu Mori

Registration No. 47,301

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 3日
Date of Application:

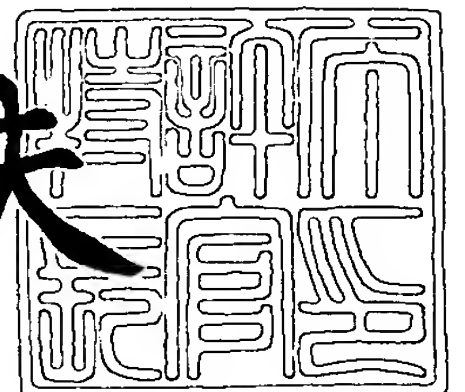
出願番号 特願2002-291571
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-291571]

出願人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
Applicant(s):

2003年 8月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3068550

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND14-0181

【提出日】 平成14年10月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
 ・ ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 文 盛郁

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
 ・ ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 林 貴裕

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
 ・ ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 二方 敏之

【特許出願人】

 【識別番号】 392026693

 【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

 【識別番号】 100070150

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002989

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 変調装置、変調方法、復調装置及び復調方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の変調方式を用いてデータを変調し、その変調したデータを復調装置に送信する変調装置において、

前記データを前記複数の変調方式で階層的に変調する階層変調手段と、

前記階層変調手段により階層的に変調されたデータを前記復調装置に送信する送信手段と、を備えたことを特徴とする変調装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の変調装置において、

前記階層変調手段は、

変調方式に応じた標本間隔で前記データを標本化させる標本化パターンを生成する変調方式別標本化パターン生成手段を備え、

この標本化パターンに基づいて標本化された前記データのデジタル信号を元に該データを階層的に変調することを特徴とする変調装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の変調装置において、

前記標本化パターンは、多相 P S K (Phase Shift Keying) 又は多値 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) で用いられる信号の標本間隔をパターン化したものであることを特徴とする変調装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 記載の変調装置において、

前記送信手段は、前記変調方式別標本化パターン生成手段によって生成された標本化パターンを、前記変調手段によって変調されたデータと合わせて送信する標本パターン送信手段を備えたことを特徴とする変調装置。

【請求項 5】 変調装置にて複数の変調方式で変調されたデータを受信して復調する復調装置において、

前記変調装置にて複数の変調方式で階層的に変調されたデータを受信する受信手段と、

前記階層的に変調されたデータを特定階層の復調方式で復調する階層復調手段と、を備えたことを特徴とする復調装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の復調装置において、

前記階層復調手段は、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式を、複数の復調方式の中から選択する復調方式選択手段を備え、

前記復調方式選択手段によって選択された復調方式で前記階層的に変調されたデータを復調することを特徴とする復調装置。

【請求項 7】請求項 6 記載の復調装置において、

前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービスエリアのトラヒックに応じて選択することを特徴とする復調装置。

【請求項 8】請求項 6 記載の復調装置において、

前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式を伝搬環境に応じて選択することを特徴とする復調装置。

【請求項 9】請求項 6 記載の復調装置において、

前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービス要求に応じて選択することを特徴とする復調装置。

【請求項 10】請求項 5 記載の復調装置において、

前記階層復調手段は、前記変調装置が前記階層的に変調されたデータ送信時に合わせて送信する変調方式の標本化パターンを受信した際に、その標本化パターンに基づいて前記階層的に変調されたデータを復調する標本化パターン受信復調手段を備えたことを特徴とする復調装置。

【請求項 11】複数の変調方式を用いてデータを変調し、その変調したデータを復調装置に送信する変調方法において、

前記データを前記複数の変調方式で階層的に変調し、

その階層的に変調されたデータを前記復調装置に送信することを特徴とする変調方法。

【請求項 12】請求項 11 記載の変調方法において、

変調方式に応じた標本間隔で前記データを標本化させる標本化パターンを生成し、

この標本化パターンに基づいて標本化された前記データのデジタル信号を元に該データを階層的に変調することを特徴とする変調方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の変調方法において、

前記標本化パターンは、多相 P S K (Phase Shift Keying) 又は多値 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) で用いられる信号の標本間隔をパターン化したものであることを特徴とする変調方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 又は 1 3 記載の変調方法において、

前記生成された標本化パターンを、変調された前記データと合わせて送信することを特徴とする変調方法。

【請求項 1 5】 変調装置にて複数の変調方式で変調されたデータを受信して復調する復調方法において、

前記変調装置にて複数の変調方式で階層的に変調された前記データを受信し、その受信した前記階層的に変調されたデータを、特定階層の復調方式で復調することを特徴とする復調方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 記載の復調方法において、

前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式を、複数の復調方式の中から選択し、

その選択された復調方式で前記階層的に変調されたデータを復調することを特徴とする復調方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 記載の復調方法において、

前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービスエリアのトラヒックに応じて選択することを特徴とする復調方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 記載の復調方法において、

前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式を伝搬環境に応じて選択することを特徴とする復調方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 6 記載の復調方法において、

前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービス要求に応じて選択することを特徴とする復調方法。

【請求項 2 0】請求項 1 5 記載の復調方法において、

前記変調装置が前記階層的に変調されたデータ送信時に合わせて送信する変調方式の標本化パターンを受信した際に、その標本化パターンに基づいて前記階層的に変調されたデータを復調することを特徴とする復調方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変復調装置及び変復調方法に係り、特に、デジタル通信に用いられる変復調装置及び変復調方法に関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

携帯電話やBSテレビ放送など、近年の無線通信にはデジタル変調方式が採用されている。例えば、デジタル移動通信に用いられる変調方式の代表に Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying) と 1 6 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) がある。

【 0 0 0 3】

Q P S K は、1 シンボル時刻ごとに 2 ビットずつ伝送する 4 値伝送方式で 4 つの位相点を取り得る変調方式である。図 9 は、Q P S K における変調信号の位相と振幅を、位相の同相成分と直交成分をそれぞれ I 軸（実数）、Q 軸（虚数）として位相平面上に表現したもので、信号点配置図または信号空間図(Signal diagram)等と呼ばれている。図 9 に示すように、Q P S K の場合、位相平面上の正方形の各頂点に変調信号が配置され、4 つの位相により送信信号が表現されるようになっている。

【 0 0 0 4】

上記のような Q P S K から派生し第二世代の移動通信システムと呼ばれる P D C (Personal Digital Cellular) 方式の携帯電話に用いられている変調方式として、 $\pi/4$ シフト Q P S K 変調方式がある。この $\pi/4$ シフト Q P S K 変調方式は、1 シンボルごとに $\pi/4$ ずつ位相回転する搬送波軸を用いた 4 値伝送方式である。また、第三世代の移動通信システムと呼ばれる I M T - 2 0 0 0 (Inter

national Mobile Telecommunication-2000)の無線アクセス方式の一つとして採用されているW-CDMA通信方式のFDDモードでは、上り回線のデータ変調にBPSK(Binary Phase Shift Keying)、下り回線のデータ変調にQPSKが、TDDモードでは、上り・下り回線のデータ変調にQPSKが採用されている。

【0005】

一方、16QAMは、搬送波の振幅と位相を使用して、1シンボル時刻ごとに4ビットずつ情報を伝送する16値伝送方式で、信号点配置図は、図10で示される。16QAMの場合、入力ビット列の4ビットを2ビットずつに分割する。そして、90度位相の異なる二つのキャリアを、それぞれが表す四つの状態で振幅変調して合成することで、同図に示す位相平面図が得られる。同図においてI軸、Q軸の目盛りを(-0.9487, -0.3162, 0.3162, 0.9487)とする。この16QAMを前述したQPSKと同じ伝送速度で比較した場合、16QAMの占有帯域幅はQPSKより狭帯域の帯域幅となる。このように16QAMは、高速デジタル伝送を狭帯域で実現するのに有功であるが、フェージング(無線の送信者と受信者の距離や時間の変化によって、電波の強度が変化する現象)の影響を受けやすいという欠点もある。上記のような16QAMは、デジタルMCA(業務用無線)等で利用されている。

【0006】

上記のように、デジタル移動通信で用いられる変調方式にはQPSKと16QAMがある。これら二つの変調方式に対応できるハードウェアがあれば、製品の部品コストやスペースの削減、あるいは使い勝手の向上など製造メーカ、利用者双方にとってのメリットは大きいものと考えられる。このような点に着目し、1つのシステムでQAM変調信号とQPSK変調信号を復調する復調技術がある。この復調技術は、変調信号を選別する選別器を設け、選別器で信号経路を切り替えることによって、1つのシステムでQAM変調信号とQPSK変調信号の復調を可能にするものである(例えば、特許文献1参照)。

【0007】

【特許文献1】

特開平 9 - 2 7 5 4 2 6 号公報。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようにデジタル移動通信用いられる変調方式は複数ある。ところが、送信能力と受信能力の差により、復調側で対応している変調方式が Q P S K のみの場合は 1 6 Q A M で送信されたデータを復調することはできない。このような場合、復調側で 1 6 Q A M 復調器を別に用意するか、あるいは上述した従来技術による解決が図られる。前者による解決を試みた場合、復調側に他の復調器を付加せねばならず、回路規模の増大とコスト増を招いてしまう。一方、後者による従来技術は、Q A M 変調波を復調する場合は Q A M 復調器の機能になるような信号路と、Q P S K 変調波を復調する場合は Q P S K 復調器の機能になるような信号路を確保し、必要に応じていずれかの変調方式が選別される構成となるため、回路構成上、Q A M 復調器の機能と Q P S K 復調器の機能の実装がかかせない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、送受信側の変復調方式の能力が異なっても回路規模を増大させることなく受信側の復調能力に応じてデータを復調することのできる変復調装置及び変復調方法を提供することである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、請求項 1 に記載されるように、複数の変調方式を用いてデータを変調し、その変調したデータを復調装置に送信する変調装置において、前記データを前記複数の変調方式で階層的に変調する階層変調手段と、前記階層変調手段により階層的に変調されたデータを前記復調装置に送信する送信手段と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 2 は、前記変調装置において、前記階層変調手段は、変調方式に応じた標本間隔で前記データを標本化させる標本化パターンを生成する変調方式別標本化パターン生成手段を備え、この標本化パターンに基づいて標本化され

た前記データのデジタル信号を元に該データを階層的に変調することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 3 は、前記変調装置において、前記標本化パターンは、多相 P S K (Phase Shift Keying) 又は多値 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) で用いられる信号の標本間隔をパターン化したものであることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 4 は、前記変調装置において、前記送信手段は、前記変調方式別標本化パターン生成手段によって生成された標本化パターンを、前記変調手段によって変調されたデータと合わせて送信する標本パターン送信手段を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 5 は、変調装置にて複数の変調方式で変調されたデータを受信して復調する復調装置において、前記変調装置にて複数の変調方式で階層的に変調されたデータを受信する受信手段と、前記階層的に変調されたデータを特定階層の復調方式で復調する階層復調手段と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 6 は、前記復調装置において、前記階層復調手段は、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式を、複数の復調方式の中から選択する復調方式選択手段を備え、前記復調方式選択手段によって選択された復調方式で前記階層的に変調されたデータを復調することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 7 は、前記復調装置において、前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービスエリアのトラヒックに応じて選択することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 8 は、前記復調装置において、前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方

式を伝搬環境に応じて選択することを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 9 は、前記復調装置において、前記復調方式選択手段は、前記複数の復調方式の中から、前記階層的に変調されたデータの復調に用いる復調方式をサービス要求に応じて選択することを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 1 0 は、前記復調装置において、前記階層復調手段は、前記変調装置が前記階層的に変調されたデータ送信時に合わせて送信する変調方式の標本化パターンを受信した際に、その標本化パターンに基づいて前記階層的に変調されたデータを復調する標本化パターン受信復調手段を備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

上記本発明の構成によれば、複数の変調方式で送信データを階層的に変調するため、復調側は、変調側で持っている複数の変調方式をすべて備えなくても特定階層の復調方式のみ持っていればデータを復調することができる。それゆえ、送受信側の変復調方式の能力が異なっても受信側の復調能力に応じたデータ復調が実現でき、回路規模を増大させないで済む。また、復調側で選択可能な複数の復調方式を備え、その複数の復調方式の中から、最適となる復調方式が伝搬環境等の状況に応じて選択されるので、伝搬環境等による劣化が生じても通信を途断させることなく、維持することが可能である。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 2 】

本発明の実施の一形態に係る変調装置と復調装置は、例えば、モデム（Modem：変復調装置）であり、図 1 に示すように構成される。本例では、変復調装置を例にとり、以下、説明を進める。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、この変復調装置は、物理的に離れた位置に配置され、それぞれ

の変復調装置 A 1 0 0、B 2 0 0 は無線区間を介してデータの送受信を行なう。変復調装置 A 1 0 0、B 2 0 0 は同一構成をとり、送信データを階層的に変調する変調装置 1 0、2 0 と、受信信号を受信能力に応じて復調する復調装置 1 1、2 1 が備えられる。以下、一方の変復調装置（本例では、変復調装置 A とする）を例にとり、本発明に係る変復調装置の構成について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す変復調装置 A 1 0 0 の変調装置 1 0 は、例えば、図 2 に示すように構成される。

【 0 0 2 5 】

図 2 において、この変調装置 1 0 は、変調方式別標本パターン生成部 1、変調部 2、送信部 3 から構成される。変調方式別標本パターン生成部 1 は、変調方式別に標本化パターンを生成して変調部 2 に出力する。この標本化パターンは、時間方向の離散化を行なう標本化（周期）の情報と振幅方向の離散化を行なう標本化（標本間隔）の情報をパターン化したもので、変調方式別標本パターン生成部 1 は、変調方式に応じた標本化パターンの生成機能が備えられる。変調部 2 は、入力された送信データを、変調方式別標本パターン生成部 1 から出力される変調方式別標本化パターンに基づいて標本化（A/D 変換）し、その標本化されたデータ（デジタルデータ）を元に階層的に変調する。ここでいう送信データの階層変調については後述する。送信部 3 は、変調部 2 で階層変調された送信データの変調信号を無線周波数信号に変換して出力する。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 1 に示す変復調装置 A 1 0 0 の復調装置 1 1 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 7 】

図 3 において、この復調装置 1 1 は、受信部 4、復調方式選択部 5、復調部 6 から構成される。受信部 4 は、伝送媒体（本例の場合、伝送媒体は無線）を介して受信した受信信号を周波数変換等の R F 処理を施して復調部 6 に出力する。復調方式選択部 5 は、復調部 6 が持っている復調能力もしくは選択可能復調方式等から復調方式を選択し、データを復調する際の復調方式を復調部 6 に指示する。

復調部 6 は復調方式選択部 5 からの指示される復調方式で受信信号の復調を行ない、受信データを得る。

【 0 0 2 8 】

上記のようにして構成される変復調装置 A 1 0 0 は無線区間を介して変復調装置 B 2 0 0 と接続し、データの送受信が行なわれる。本例では、説明を平易にするために、変復調装置 A 1 0 0 からの送信信号を変復調装置 B 2 0 0 で受信する場合を想定し、以下、説明を進める。

【 0 0 2 9 】

(変復調装置 A 1 0 0 における送信側の動作説明)

送信側の変調装置 1 0 で行なわれる複数の変調方式による送信データの階層的変調について説明する。ここでは、複数の変調方式として、多値 Q A M として 1 6 Q A M、多相 P S K として Q P S K を一例に取り上げる。複数の変調方式として 1 6 Q A M、Q P S K がある場合、変調方式別標本パターン生成部 1 では、1 6 Q A M と Q P S K の標本化パターンが生成される。すなわち、①サンプリング周期 (B_t) 毎に 1 6 値の標本間隔で送信データを標本化 (振幅方向の離散化) させるための 1 6 Q A M 用標本化パターンと、②サンプリング周期 (B_t) 毎に 4 値の標本間隔で送信データを標本化させるための Q P S K 用標本化パターンが生成される。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、変調部 2 において送信データを 1 6 Q A M と Q P S K の標本化パターン (上記①、②) で標本化し階層変調した場合の変調例図である。同図において、曲線 A は、送信データを表す音声等のアナログ情報である。このような連続したアナログ情報を横軸の周期で標本化し、縦軸の標本間隔で量子化して送信するデジタル通信の場合、縦軸 1 目盛りに該当する標本間隔が短いほど、サンプル値からもとの連続時間信号を完全に復元することができる。つまり、元の情報の復元精度が良くなる。

【 0 0 3 1 】

同図に示すように、1 6 Q A M 用標本パターン (上記①) に基づいて標本化・量子化された送信データ B 1 ~ B 1 6 (4 ビットのデータ) は、同図中の 印で

表され、図 1 0 に示した 1 6 Q A M の信号点配置と図 5 の表に示す信号点配置と変調信号の対応関係から、図 6 の表に示す変調信号が得られる。図 6 の表に示された B 1 ～ B 1 6 に対応する変調信号は、図 7 に示す該当の信号点 () に配置 (マッピング) される。例えば、B 1 の 1 6 Q A M 信号 (1111) の変調信号 $-0.9487-0.948 i$ は第三象限の信号点● 1 1 1 1 に、B 2 の 1 6 Q A M 信号 (1110) の変調信号 $-0.9487-0.3162i$ は第三象限の信号点● 1 1 1 0 に、以下、同様にして B 3 以降の 1 6 Q A M 信号が配置される。

【 0 0 3 2 】

図 4 に戻り、Q P S K 用標本パターン (上記②) に基づいて標本化・量子化された送信データ B 1 ～ B 1 6 (2 ビットのデータ) は、同図中の■印で表される。Q P S K は、 90° ごとに異なる 4 値の位相を用いて変調する方式なので、Q P S K 用標本パターンには、4 値 (00, 10, 11, 01) の標本間隔で送信データを標本化させるための情報が含まれる。これら 4 値の変調位相は、

$$(00) : \pi / 4$$

$$(10) : 3 \pi / 4$$

$$(11) : -3 \pi / 4$$

$$(01) : -\pi / 4$$

であり、この 4 値の信号点を図 7 に示す 1 6 Q A M の信号点と同じ座標軸で階層化させると図 7 に示すように配置される。図 7 は変調装置 1 0 での 1 6 Q A M ・ Q P S K 階層変調時の 1 6 Q A M と Q P S K 信号点の対応関係を示した図で、同図に示すように、1 6 Q A M の第一象限 (0000, 0001, 0010, 0011) の● 4 点は Q P S K の信号空間では (00) の■ 1 点に対応し、この 2 ビットのデータが $\pi / 4$ (変調位相) にマッピングされる。同様に、第二象限 (1000, 1001, 1010, 1111) の● 4 点は Q P S K の信号空間では、(10) の■ 1 点に対応し、この 2 ビットのデータが $3 \pi / 4$ にマッピングされる。第三象限 (1100, 1101, 1110, 1111) の● 4 点は Q P S K の信号空間では、(11) の■ 1 点に対応し、この 2 ビットのデータが $-3 \pi / 4$ にマッピングされる。第四象限 (0100, 0101, 0110, 0111) の● 4 点は Q P S K の信号空間では、(01) の■ 1 点に対応し、この 2 ビットのデータが $-\pi / 4$ にマッピングされる。

【 0 0 3 3 】

すなわち、1 6 Q A M と Q P S K の信号空間上のデータは同じ座標を持つレイヤ構造として階層化されることになる。このことを本実施形態では、送信データの階層変調と呼ぶ。

【 0 0 3 4 】

次に、上記のようにして1 6 Q A M と Q P S K による階層変調が行なわれた送信データを復調装置 1 1 にて復調する場合を説明する。

【 0 0 3 5 】

(変復調装置 B 2 0 0 における受信側の動作説明)

変復調装置 B 2 0 0 の復調装置 1 1 の復調部 6 は、上記階層変調された信号を、無線区間を介して受信部 4 が受信した後、1 6 Q A M の復調機能を備えていれば、そのまま受信した信号を受け取って1 6 Q A M で復調する。しかし、1 6 Q A M 信号の復調機能を備えていなく Q P S K 信号の復調機能しか備えていない場合は、以下のようにして受信した1 6 Q A M 信号を Q P S K で復調する。

【 0 0 3 6 】

復調部 6 は、受信した1 6 Q A M 信号がどの象限に属するかを識別し、属している象限に対応する Q P S K の信号点を認識することで受信信号を Q P S K 復調する。例えば、受信した1 6 Q A M 信号が第一象限 (0000, 0001, 0010, 0011) に示す●の4点のいずれかであった場合、その受信した1 6 Q A M 信号のビット列の最初の2ビット (この場合、0 0) から同第一象限に階層化されている Q P S K の■1点 (0 0) を認識する。復調部 6 は、このようにして1 6 Q A M 信号 B 1 ~ B 1 6 を順次、Q P S K 復調すると、図 8 の表に示す Q P S K 復調結果が得られる。復調部 6 はこのようにして送信データを Q P S K で復調した後、得られた復調データを次段に出力する。

【 0 0 3 7 】

上述したように、本実施形態によれば、複数の変調方式で送信データを階層的に変調するため、復調側は、変調側で持っている複数の変調方式をすべて備えなくても特定階層の復調方式のみ持っていればデータを復調することができる。それゆえ、送受信側の変復調方式の能力が異なっても受信側の復調能力に応じたデ

ータ復調が実現でき、回路規模を増大させないで済む。上記実施形態では、復調部 6 が、Q P S K 信号の復調機能しか持っていないことを想定したが、本発明はこのような実施形態に限定されるものではない。例えば、復調部 6 が選択可能な複数の復調方式を備え、その復調方式の中から最適な復調方式を選択し、データを復調するような形態であってもよい。その場合、復調部 6 が持っている複数の復調方式の選択指示は、復調方式選択部 5 においてなされる。例えば、復調方式選択部 5 では、復調部 6 が持つ復調能力を管理し、サービスエリアのトラヒック、伝搬環境、サービス要求等に応じて最適な復調方式を決定し、復調部 6 に指示する。例えば、復調部 6 で持っている復調方式が 1 6 Q A M と Q P S K の二つであった場合、復調方式選択部 5 は、前述したサービスエリアのトラヒック、伝搬環境、サービス要求等に応じて 1 6 Q A M と Q P S K のいずれを選択して復調部 6 に指示する。本例のように、変復調装置間が無線で接続され、さらに一方が移動して用いられる移動通信環境では、フェージング変動の影響が復調方式決定の際に考慮される。例えば、瞬時フェージング変動の影響が大きい伝搬環境では、変調多値数の少ない Q P S K が復調方式として選択され、可能な限り所定の品質を満たすデータの復調がなされる。一方、瞬時フェージング変動の影響が小さい伝搬環境では、変調多値数を多くした 1 6 Q A M が復調方式として選択（単位周波数あたりの利用効率が優れているため）され、高い伝送品質を目的したデータの復調がなされる。このように、本実施形態によれば、伝搬環境による劣化があっても、その状態にみあう最適な復調方式が選択されるので、通信を途断させることなく、維持することが可能である。また、サービスエリアのトラヒック、サービス要求に応じて復調方式を選択することで、利便性を向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、上記実施形態は、送信側の変調装置 1 0 で階層変調された信号を受信側復調装置 2 1 に送信するという形態であったが、このとき、送信側の変調装置 1 0 は階層変調された信号とともに前述した標本化パターンをあわせて送信してもよい。その場合、受信側の復調装置 2 1 は、その標本化パターンを用いて受信信号の復調ができるので、復調部 6 は複数の復調方式を持たなくてもよく、特定階

層の復調方式のみ持てばよい。

【 0 0 3 9 】

なお、上記実施の形態においては、無線回線を介してデータを送受信する場合について説明したが、その他の伝送媒体（有線等）を介してデータを送受信する場合にも、本発明を適用することが可能である。また、無線回線を介してデータを送受信する場合、図 1 に示す変復調装置 A 1 0 0 を移動通信用の移動局側に、変復調装置 B 2 0 を移動通信用の基地局に実装してもよい。

【 0 0 4 0 】

また、上記実施形態では、階層化される変調方式として 1 6 Q A M と Q P S K を取り上げて説明してきたが、多値 Q A M として 1 6 値を越える多値（1 2 8、2 5 6）Q A M であっても、多相 Q P S K として $\pi/4$ シフト Q P S K、B P S K 等であっても本発明を適用することができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、上記実施形態では、本発明の一実施形態として変復調装置を例にとり、説明してきたが、変調装置と復調装置を独立して設置しても本発明の主旨を逸脱するものではない。

【 0 0 4 2 】

以上説明したように、上記実施の形態においては、複数の変調方式で階層的に変調された信号を送信するようにしている。したがって、復調側では、階層化された変調方式のうち特定階層の復調方式さえあれば、データを復調することができる。また、復調側が選択可能な複数の復調方式を備えることにより、伝搬環境等に応じた復調方式での復調が可能となる。

【 0 0 4 3 】

上記例において、変調装置 1 0 の変調部 2 の変調機能が階層変調手段に、送信部 3 のデータ送信機能が送信手段、標本パターン送信手段に、変調方式別標本パターン生成部 1 の標本パターン生成機能が変調方式別標本化パターン生成手段に対応する。また、復調装置 2 1 の復調部 6 のデータ復調機能が階層復調手段、受信部 4 のデータ受信機能が受信手段に、復調方式選択部 3 の復調方式選択機能が復調方式選択手段に対応する。変調装置 1 0 から送られてきたデータ変調時の標

本化パターンに基づいてデータを復調する復調機能が標本化パターン受信復調手段に対応する。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上、説明したように、本願発明によれば、複数の変調方式で送信データを階層的に変調するため、復調側は、変調側で持っている複数の変調方式をすべて備えなくても特定階層の復調方式のみ持っていればデータを復調することができる。それゆえ、送受信側の変復調方式の能力が異なっても受信側の復調能力に応じたデータ復調が実現でき、回路規模を増大させないで済む。また、復調側で選択可能な複数の復調方式を備え、その複数の復調方式の中から、最適となる復調方式が伝搬環境等の状況に応じて選択されるので、伝搬環境等による劣化が生じても通信を途断させることなく、維持することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態に係る変復調装置の構成例を示す図である。

【図 2】

図 1 に示す変調装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 に示す復調装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 2 に示す変調装置の変調動作例を示す図である。

【図 5】

1 6 Q A M の変調信号例を示す図である。

【図 6】

送信データを 1 6 Q A M で変調した変調信号例を示す図である。

【図 7】

図 2 に示す変調装置での 1 6 Q A M ・ Q P S K 階層変調時の 1 6 Q A M と Q P S K 信号点の対応関係を示す図である。

【図 8】

1 6 Q A M信号を Q P S Kで復調した場合の復調結果を示す図である。

【図 9】

Q P S Kの信号点配置を示す図である。

【図 1 0】

1 6 Q A Mの信号点配置を示す図である。

【符号の説明】

1 変調方式別標本パターン生成部

2 変調部

3 送信部

4 受信部

5 復調方式選択部

6 復調部

1 0、2 0 変調装置

1 1、2 1 復調装置

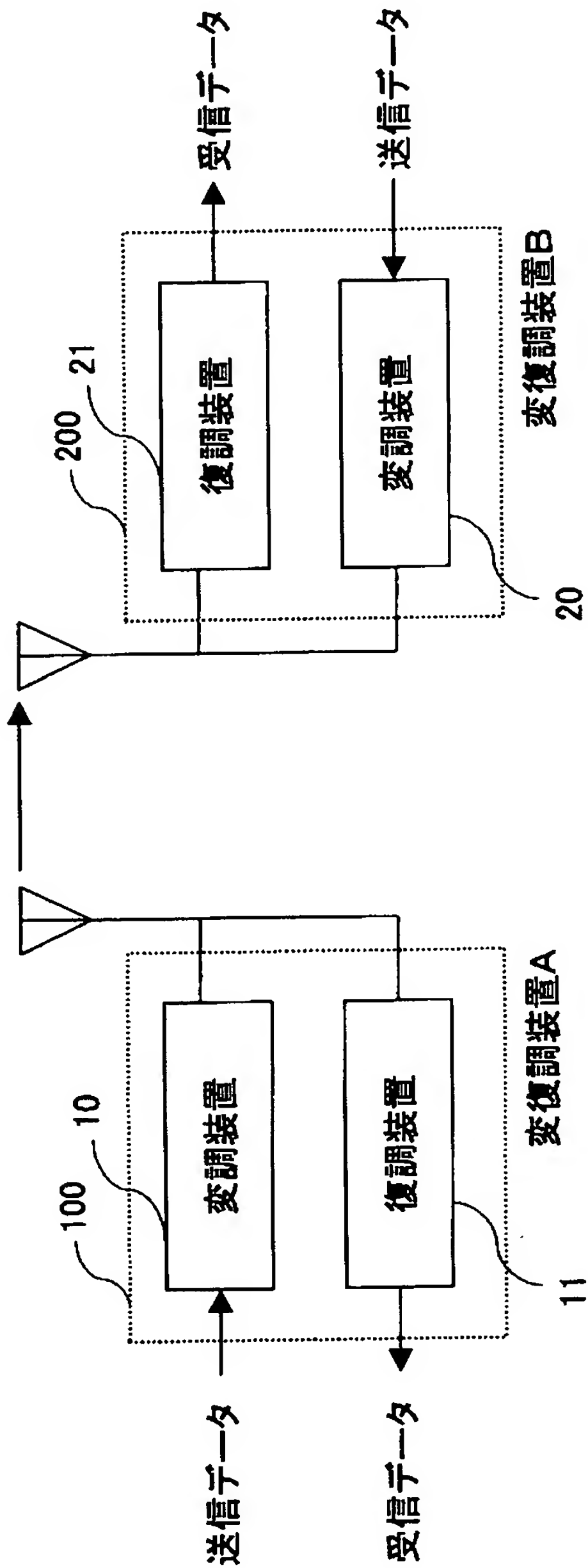
1 0 0 変復調装置 A

2 0 0 変復調装置 B

【書類名】 図面

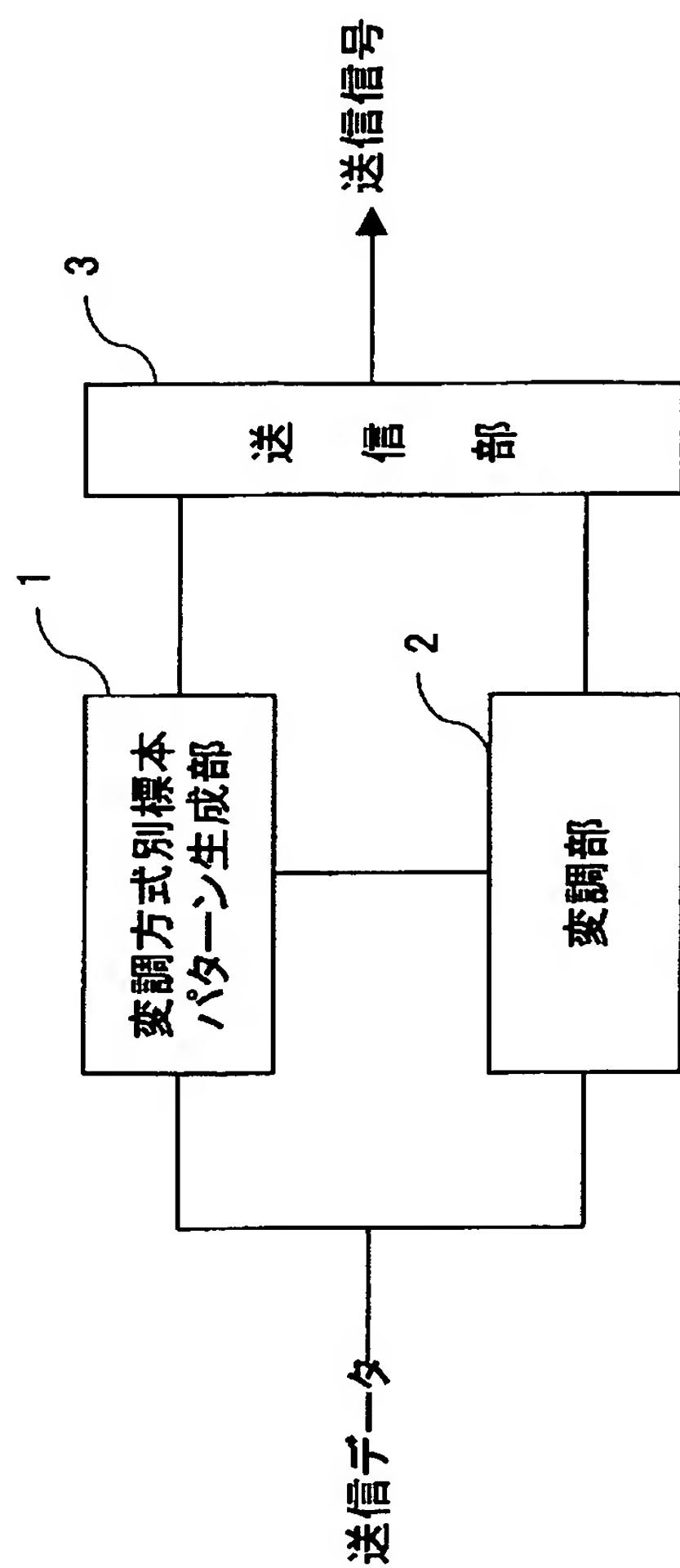
【図 1】

本発明の一実施形態に係る変復調装置の構成例を示す図



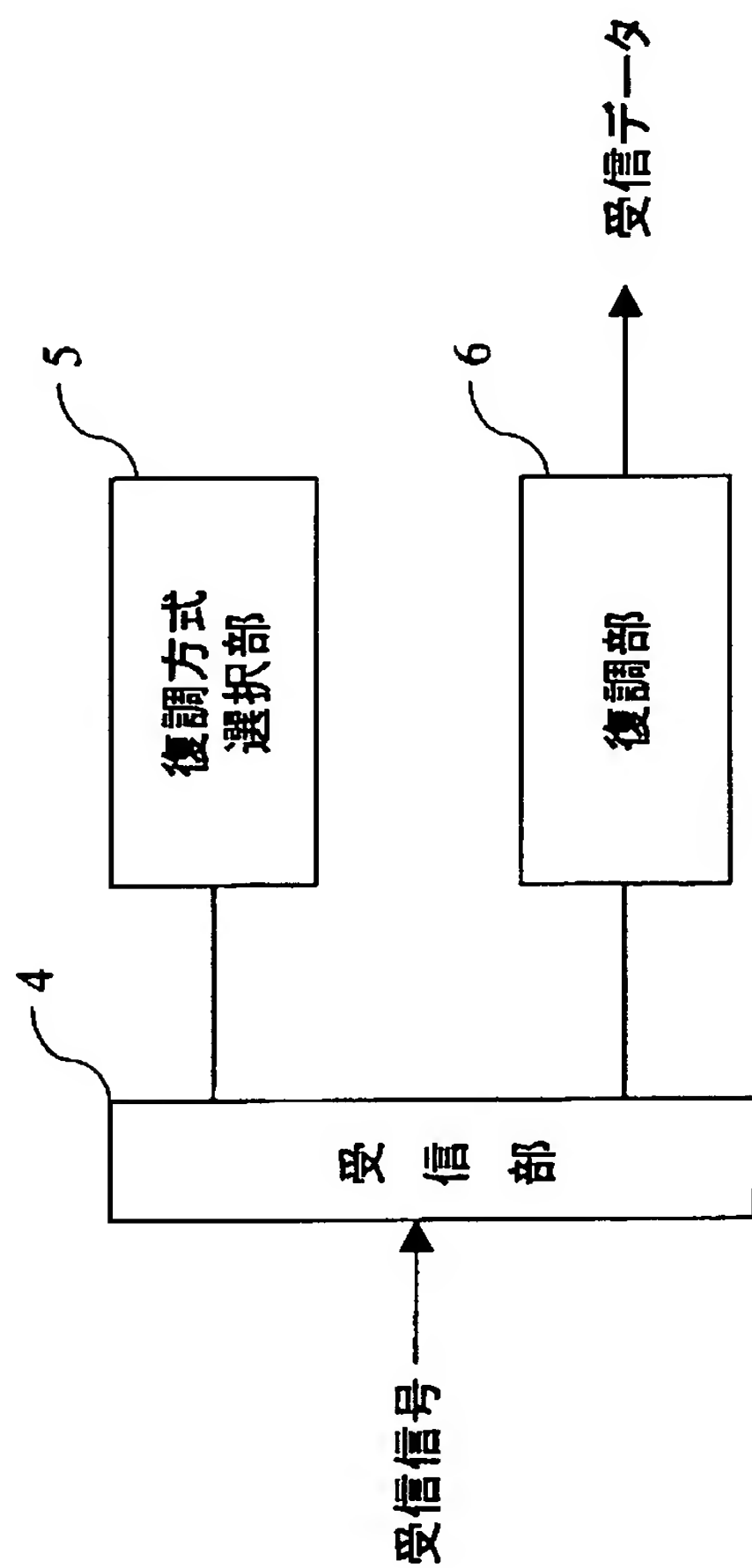
【図 2】

図1に示す変調装置の構成を示すブロック図



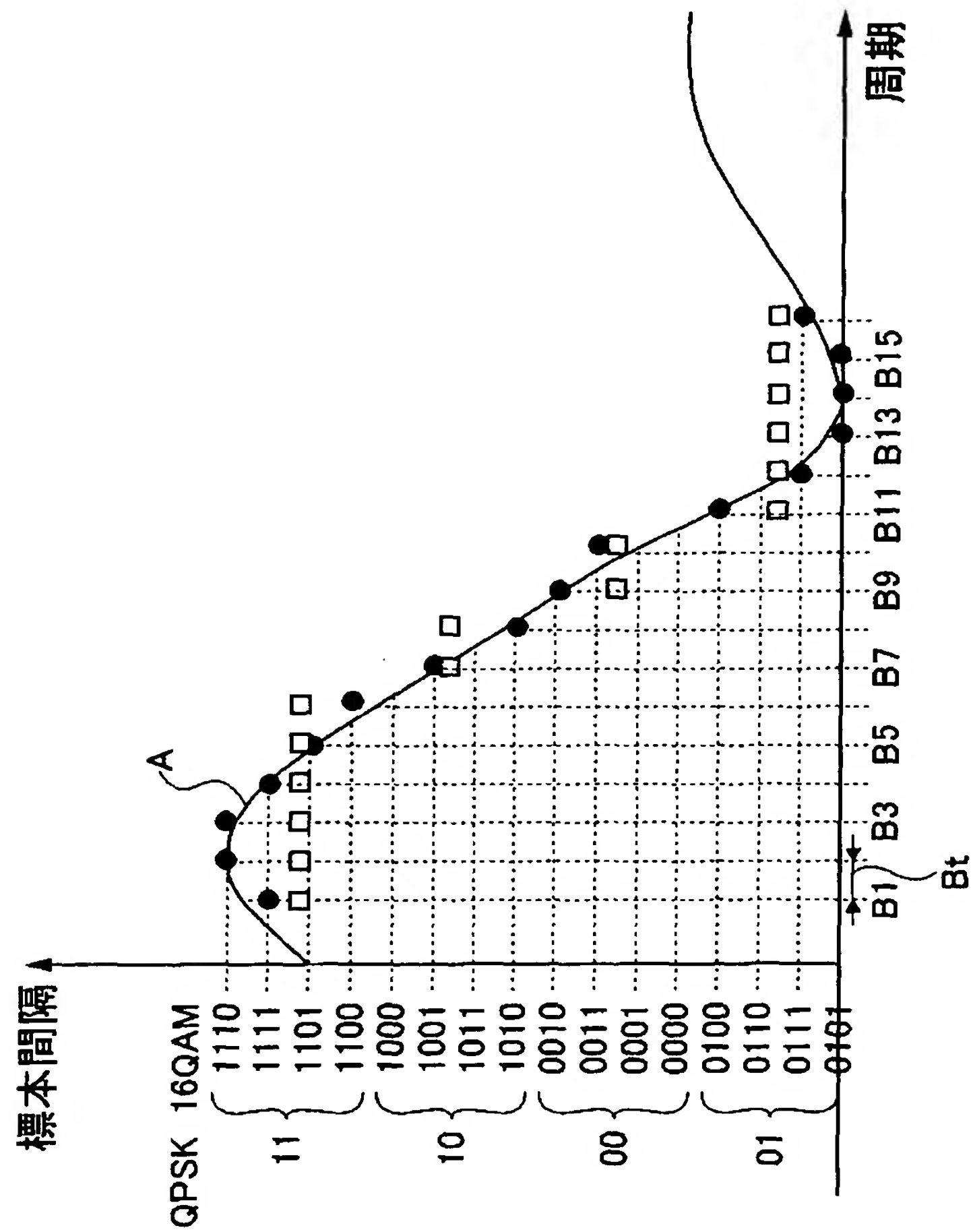
【図 3】

図1に示す復調装置の構成を示すブロック図



【圖 4】

図 2 に示す変調装置の変調動作例を示す図



【図 5】

1 6 Q A M の変調信号例を示す図

信号点配置	変調信号
0000	$0.3162+0.3162i$
0001	$0.3162+0.9487i$
0011	$0.9487+0.9487i$
0010	$0.9487+0.3162i$
0110	$0.9487-0.3162i$
0100	$0.3162-0.3162i$
0101	$0.3162-0.9487$
0111	$0.9487-0.9487i$
1111	$-0.9487-0.9487i$
1110	$-0.9487-0.3162i$
1100	$-0.3162-0.3162i$
1101	$-0.3162-0.9487i$
1001	$-0.3162+0.9487i$
1000	$-0.3162+0.3162i$
1010	$-0.9487+0.3162i$
1011	$-0.9487+0.9487i$

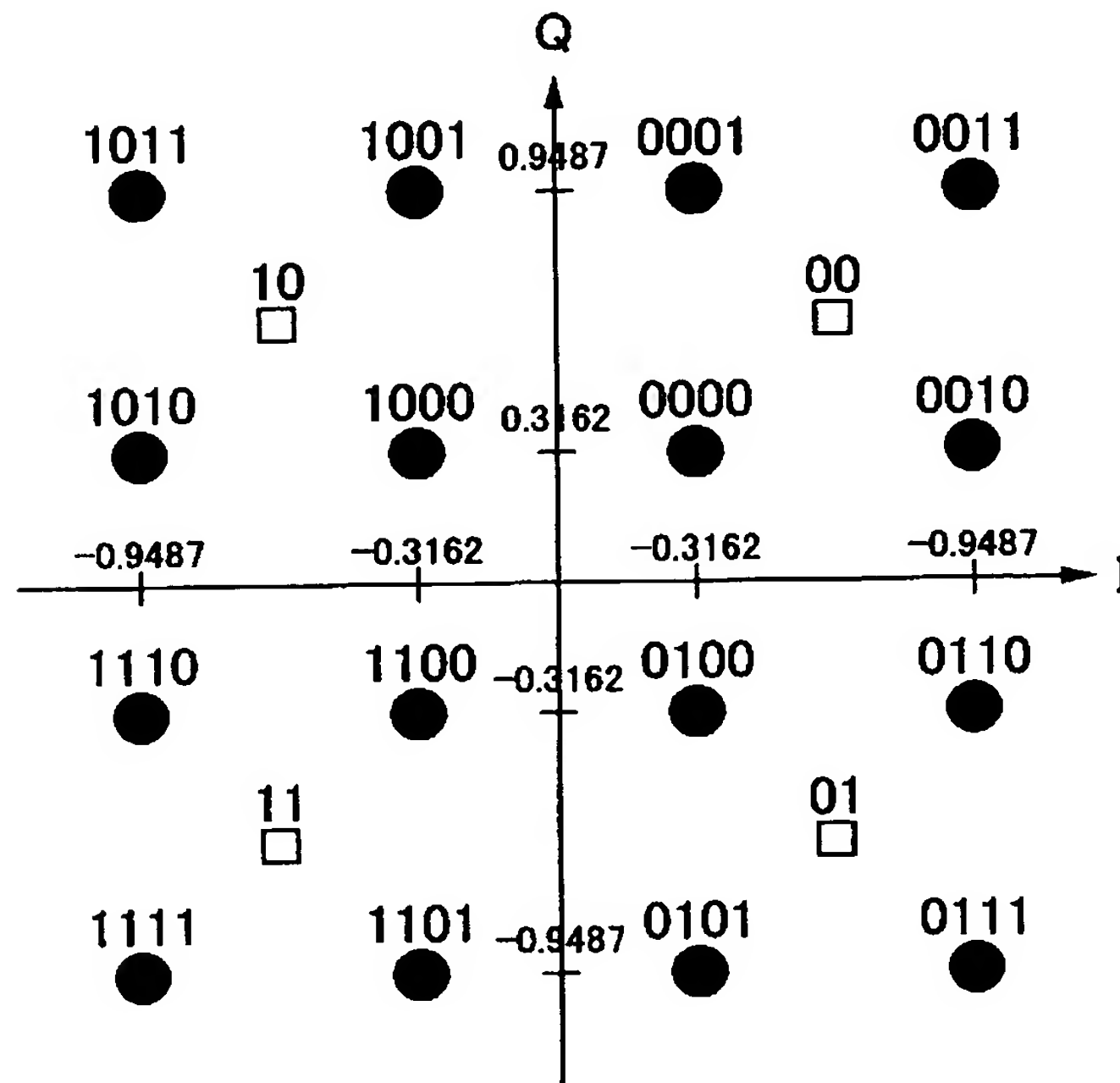
【図 6】

送信データを 1 6 Q A M で変調した変調信号例を示す図

信号	信号点配置	変調信号
B1	1111	$-0.9487-0.9487i$
B2	1110	$-0.9487-0.3162i$
B3	1110	$-0.9487-0.3162i$
B4	1111	$-0.9487-0.9487i$
B5	1101	$-0.3162-0.9487i$
B6	1100	$-0.3162-0.3162i$
B7	1001	$-0.3162+0.9487i$
B8	1010	$-0.9487+0.3162i$
B9	0010	$0.9487+0.3162i$
B10	0011	$0.9487+0.9487i$
B11	0100	$0.3162-0.3162i$
B12	0111	$0.9487-0.9487i$
B13	0101	$0.3162-0.9487$
B14	0101	$0.3162-0.9487$
B15	0101	$0.3162-0.9487$
B16	0111	$0.9487-0.9487i$

【図 7】

図 2 に示す変調装置での 16QAM, QPSK 階層変調時の
16QAM と QPSK 信号点の対応関係を示す図



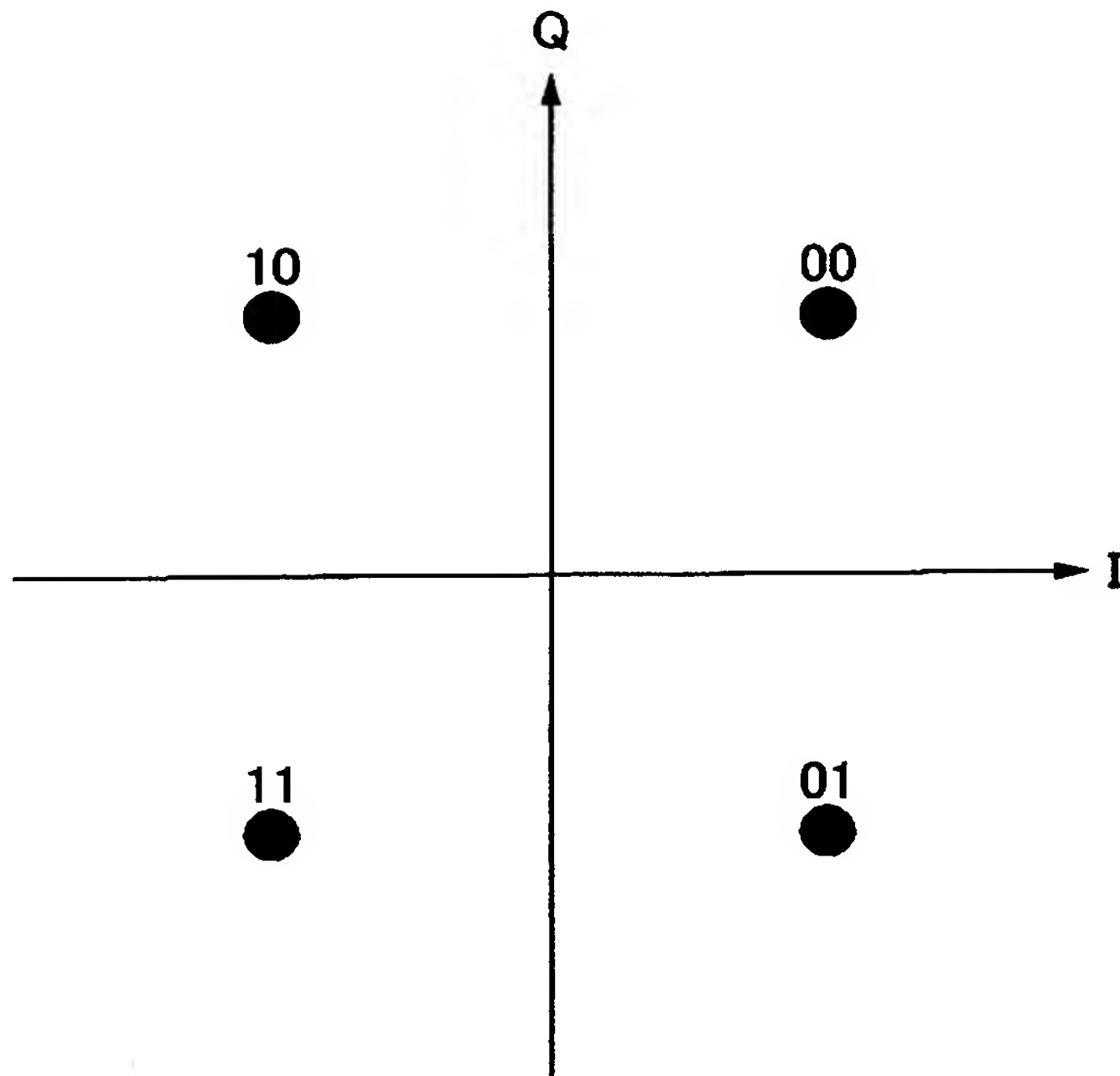
【図 8】

1 6 Q A M信号を Q P S Kで復調した場合の復調結果を示す図

信号	QPSK復調結果
B1	11
B2	11
B3	11
B4	11
B5	11
B6	11
B7	10
B8	10
B9	00
B10	00
B11	01
B12	01
B13	01
B14	01
B15	01
B16	01

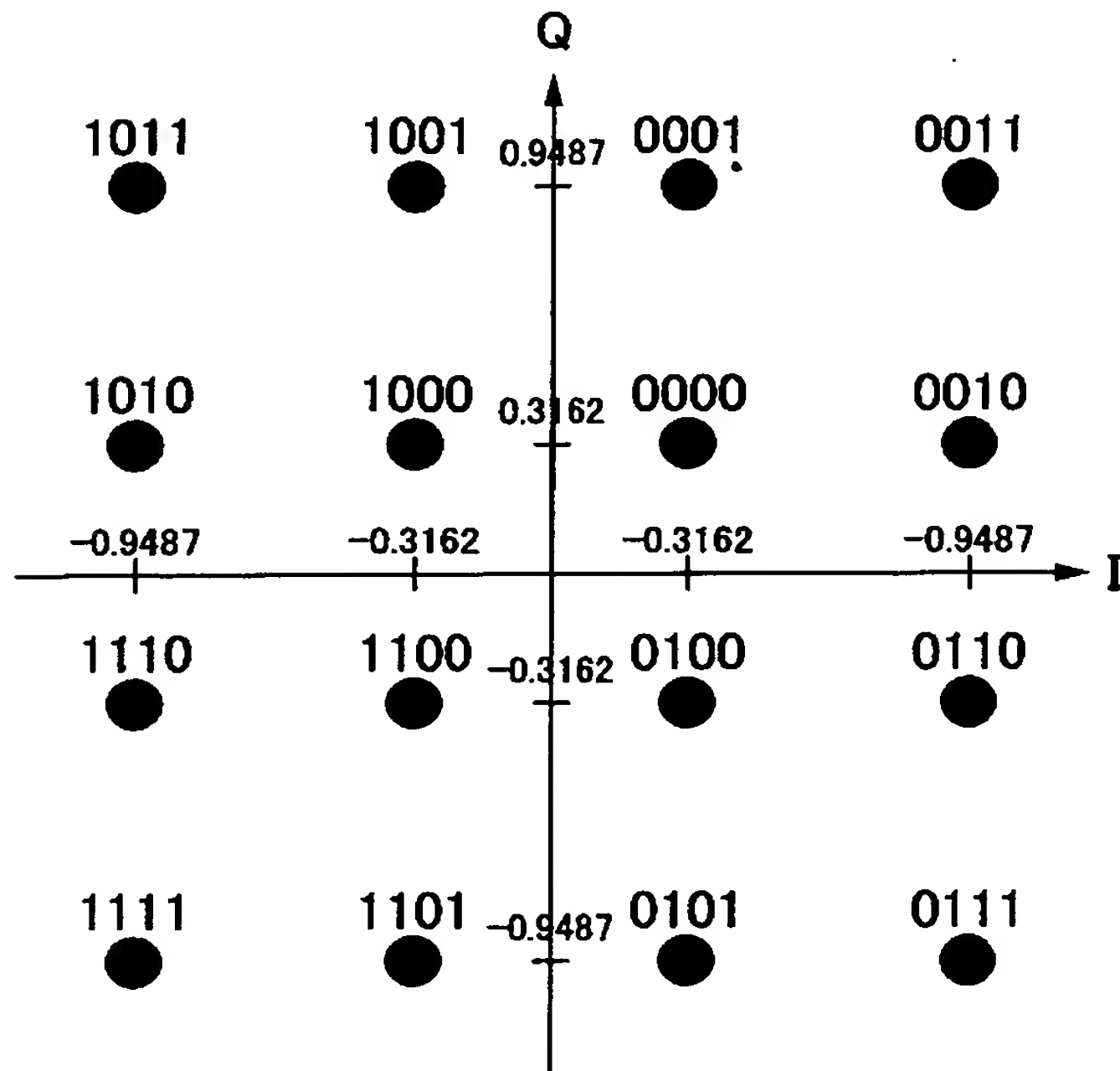
【図 9】

QPSKの信号点配置を示す図



【図 1 0】

1 6 Q A M の信号点配置を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の課題は、送受信側の変復調方式の能力が異なっても回路規模を増大させることなく受信側の復調能力に応じてデータを復調することのできる変復調装置及び変復調方法を提供することである。

【解決手段】 上記課題は、複数の変調方式を用いてデータを変調し、その変調したデータを復調装置に送信する変調装置において、前記データを前記複数の変調方式で階層的に変調する階層変調手段と、前記階層変調手段により階層的に変調されたデータを前記復調装置に送信する送信手段と、を備えたことを特徴とする変調装置並びに変調装置にて複数の変調方式で変調されたデータを受信して復調する復調装置において、前記変調装置にて複数の変調方式で階層的に変調されたデータを受信する受信手段と、前記階層的に変調されたデータを特定階層の復調方式で復調する階層復調手段と、を備えたことを特徴とする復調装置にて解決される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 9 1 5 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 2 0 2 6 6 9 3]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号

氏 名

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ